

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. März 2001 (29.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/22178 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G05B 17/02

Eggolsheim (DE). HILLERMEIER, Claus [DE/DE];  
Westerbuchberg 71, 83236 Übersee (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03143

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. September 2000 (11.09.2000)

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (*national*): US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

(30) Angaben zur Priorität:  
199 45 015.3 20. September 1999 (20.09.1999) DE

Veröffentlicht:

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

— Mit internationalem Recherchenbericht.  
— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): STURM, Thomas  
[DE/DE]; Schlüsselbergstr. 16, 81673 München (DE).  
MÄRKER, Wolfgang [DE/DE]; Schönbornstr. 34, 91330

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD, ARRANGEMENT AND A PRODUCT OF A COMPUTER PROGRAM FOR SIMULATING A TECHNICAL SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN, ANORDNUNG UND COMPUTERPROGRAMM-ERZEUGNIS ZUR SIMULATION EINES  
TECHNISCHEN SYSTEMS

(57) Abstract: The invention relates to a method for simulating a technical system. A target function depends on parameters and given adjustment constants. A result in the form of an influence of the parameters on the technical system is determined according to a given assignment of the parameters and by means of a request to an external source. The result is temporarily stored. The technical system is simulated according to the result and the adjustment constants.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Simulation eines technischen Systems angegeben, bei dem eine Zielfunktion von Parametern und vorgegebenen Einstellungskonstanten abhängt. Abhängig von einer vorgegebenen Belegung der Parameter wird anhand einer Anfrage an eine externe Quelle ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmt. Das Ergebnis wird zwischengespeichert. Anhand des Ergebnisses und der Einstellkonstanten wird das technische System simuliert.

WO 01/22178 A1

## Beschreibung

### **Verfahren, Anordnung und Computerprogramm-Erzeugnis zur Simulation eines technischen Systems**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Anordnung und ein Computerprogramm-Erzeugnis zur Simulation eines technischen Systems.

Zu einer Optimierung eines technischen Systems, insbesondere zu einer globalen Optimierung, sind verschiedene Ansätze bekannt [1]. Handelt es sich bei dem zu optimierenden System um ein komplexes, analytisch kaum bzw. überhaupt nicht beschreibbares Gebilde, so wird häufig eine Simulation für eine bestimmte Auslegung des technischen Systems durchgeführt. Bei einer solchen Simulation wird abhängig von einer Vielzahl von Einstellparametern eine Auslegung bzw. eine Reaktion des technischen Systems errechnet. Durch eine Vielzahl von Einstellparametern und eine immense Anzahl an Rechenoperationen, die aus den Belegungen der Einstellparameter die Auslegung des technischen Systems für diese Einstellparameter ermittelt, ist ein gewaltiger Rechenaufwand notwendig. Faßt man alle möglichen interessierenden Einstellparameter in einen sogenannten Parametervektor  $x$  zusammen, so ergibt sich für jede Belegung dieses Parametervektors in einer Dimension  $n$  eine Simulationsantwort  $y$  der Dimension  $m$ .

Im Rahmen der (globalen) Optimierung wird hinsichtlich einer Zielfunktion  $f$  eine möglichst gute Auslegung bzw. Einstellung des technischen Systems ermittelt. Nun können aber zusätzlich zu den für das technische System vorgesehenen Einstellparametern, die im Laufe einer Optimierungsrechnung variiert werden können, noch sogenannte Einstellkonstanten auftreten, die entsprechend während der Optimierungsrechnung nicht variiert werden können und daher keine Variablen (=Veränderlichen) im Sinne der Optimierung sind. Dennoch sind diese Einstellkonstanten von großer Bedeutung, da sie Einfluß auf die Zielfunktion haben. Ein Beispiel für derartige Einstellkonstanten sind Kostenkonstanten, die unter Umständen im Laufe der Zeit mehr oder minder stark variieren. Ab einer gewissen Veränderung der Kostenkonstanten ergibt sich im Rahmen der Optimierung, falls Kosten in die Zielfunktion eingehen, ein verändertes Ergebnis. Nun ist es von großem Nachteil, bei Veränderung der Kostenkonstanten erneut die Simulation, wie oben beschrieben, zu durchführen und damit erneut den gewaltigen Rechenaufwand zu verursachen.

Die **Aufgabe** der Erfindung besteht darin, eine Simulation eines technischen Systems zu ermöglichen, ohne daß unnötige zeitaufwendige Simulationsschritte mehrfach ausgeführt werden müssen.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen ergeben sich auch aus den abhängigen Ansprüchen.

Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren zur Simulation eines technischen Systems angegeben, bei dem eine Zielfunktion von Parametern und vorgegebenen Einstellungskonstanten abhängt. Abhängig von einer vorgegebenen Belegung der Parameter wird anhand einer Anfrage an eine externe Quelle ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmt. Das Ergebnis wird zwischengespeichert. Anhand des Ergebnisses und der Einstellkonstanten wird das technische System simuliert.

Hierbei ist es insbesondere von Vorteil, daß die Ermittlung des Wertes der Zielfunktion aufgeteilt wird in die Ermittlung des Einflusses der Parameter auf das technische System und eine Bestimmung des Einflusses der Einstellungskonstanten auf das technische System. Somit ist es möglich, die zeitaufwendige und rechenintensive Anfrage an die externe Quelle dahingehend zu optimieren, daß insbesondere einmal bestimmte Ergebnisse für weitere Simulationszwecke wiederverwendbar sind.

Eine Weiterbildung besteht darin, daß anhand der Simulation ein Entwurf des technischen Systems durchgeführt wird. Insbesondere kann dabei

- ein Neuentwurf,
- eine Anpassung,
- eine Auslegung oder
- eine Steuerung

des technischen Systems erfolgen. Bei dem Neuentwurf handelt es sich bevorzugt um eine Neuschaffung des technischen Systems, zum Beispiel einer Anlage der Verfahrenstechnik, einer Schaltung oder eines Softwaresystems. Die Anpassung umfaßt eine Veränderung eines bestehenden Systems, zum Beispiel im Hinblick auf einen verbesserten Betrieb. Auslegung kann sowohl eine Dimensionierung oder eine Einstellung von Komponenten, zum Beispiel physikalischer Abmessungen von Teilen eines technischen Systems, sein. Schließlich ermöglicht die Steuerung eine effiziente Einstellung der veränderbaren Parameter des Systems, so daß insbesondere ein möglichst effizienter Betrieb gewährleistet sein kann.

Eine Ausgestaltung besteht darin, daß eine erneute Bestimmung des Einflusses der Parameter auf das technische System durch Zugriff auf das zwischengespeicherte Ergebnis bestimmt wird. Durch diesen Schritt der Zwischenspeicherung werden deutlich Rechenleistung und Zeit eingespart.

Eine andere Weiterbildung besteht darin, daß für eine Vielzahl von Belegungen der Parameter jeweils deren Einfluß auf das technische System durch Anfrage an die externe Quelle ermittelt und das Ergebnis dieser Anfrage zwischengespeichert werden. Hierbei ist es von Vorteil, daß bei mehreren Anfragen mehrere Ergebnisse resultieren, deren Zwischenspeichern eine (mehrdimensionale) Ebene in einem (mehrdimensionalen) Raum bestimmt. Diese Ebene ist umso genauer bestimmt, je mehr Anfragen an die externe Quelle (z.B. den Simulator) gerichtet werden. Ist die Ebene hinreichend genau bestimmt, d.h. hat sie ausreichend viele Stützstellen, so können weitere (mehrdimensionale) Punkte auf dieser Ebene auch ohne Anfrage durch Interpolation oder Extrapolation ermittelt werden. Ein derartiges Verfahren der Inter-/Extrapolation ist in der Regel wesentlich weniger zeit- und rechenintensiv als die Bestimmung mittels Simulator.

Auch ist es eine Weiterbildung, daß zunächst mehrere Ergebnisse bestimmt und zwischengespeichert werden. Daraufhin können zusätzliche Punkte ohne erneute Anfrage an die externe Quelle mittels eines neuronalen Netzes bestimmt werden, wobei dem neuronalen Netz die gespeicherten Ergebnisse als eine Trainingsmenge bereitgestellt werden. Ein solches neuronales Netz kann insbesondere als ein Mehrschichten-Perzeptron (siehe [2]) ausgeführt sein.

Die Anfrage an die externe Quelle kann insbesondere dergestalt sein, daß die externe Quelle selbst ein aufwendiges Simulationsprogramm darstellt, anhand dessen, abhängig von der Belegung der Parameter, ein Ergebnis der Auslegung bzw. näheren Beschreibung der technischen Anlage berechnet wird. Eine Alternative besteht darin, daß die Anfrage an die externe Quelle durch ein Experiment befriedigt wird.

Eine andere Ausgestaltung besteht darin, daß die Simulation mit einer Vielzahl von Ergebnissen ohne eine erneute Anfrage an die externe Quelle durchgeführt wird. Insbesondere kann mit der zwischengespeicherten mehrdimensionalen Beschreibung der bereits ermittelten Ergebnisse auf erfolgte Anfragen eine weitere Simulation durchgeführt werden, ohne daß es des aufwendigen Mechanismus der Bestimmung von Ergebnissen in Form der externen Quelle bedarf.

Eine zusätzliche Ausgestaltung besteht darin, daß das oben beschriebene Verfahren zur Simulation eines technischen Systems im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse eingesetzt wird. Dabei wird die Sensitivität der Optima (der

einstellbaren Parameter) gegenüber Veränderungen der vorgegebenen Einstellungskonstanten ermittelt.

Ferner wird zur Lösung der Aufgabe eine Anordnung zur Simulation eines technischen Systems angegeben, bei der eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart eingerichtet ist, daß

1. eine Zielfunktion von Parametern und vorgegebenen Einstellungskonstanten abhängt;
2. abhängig von einer vorgegebenen Belegung der Parameter anhand einer Anfrage an eine externe Quelle ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmbar ist;
3. das Ergebnis zwischenspeicherbar ist;
4. anhand des Ergebnisses und der Einstellungskonstanten das technische System simulierbar ist.

Außerdem wird ein Computerprogramm-Erzeugnis zur Lösung der Aufgabe angegeben, welches zur Simulation eines technischen Systems vorgesehen ist, und bei Ausführung auf einer Prozessoreinheit die folgenden Schritte umfaßt:

1. eine Zielfunktion hängt von Parametern und vorgegebenen Einstellungskonstanten ab;
2. abhängig von einer vorgegebenen Belegung der Parameter anhand einer Anfrage an eine externe Quelle wird ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmt;
3. das Ergebnis wird zwischengespeichert;
4. anhand des Ergebnisses und der Einstellungskonstanten wird das technische System simuliert.

Die Anordnung sowie das Computerprogramm-Erzeugnis sind insbesondere geeignet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens oder einer seiner vorstehend erläuterten Weiterbildungen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen dargestellt und erläutert.

Es zeigen

- Fig.1** ein Verfahren zur Simulation eines technischen Systems;  
**Fig.2** ein Verfahren zur Simulation eines technischen Systems mit einer Zwischenspeicherung;  
**Fig.3** ein Verfahren zur Simulation eines technischen Systems mit einer automatisierten Gitterabtastung;  
**Fig.4** ein Verfahren zur Simulation mit Nutzung einer Simulationsdatenbank;  
**Fig.5** eine Prozessoreinheit.

In **Fig.1** ist ein Verfahren zur Simulation eines technischen Systems, insbesondere eines Kraftwerks, dargestellt. Eine Zielfunktionsauswertung 102 hängt ab von Ergebnissen einer externen Quellen, hier einem externen Simulator 106, der über eine Schnittstelle „Kraftwerksanbindung“ 105 angebunden ist. Ferner hängt die Zielfunktionsauswertung 102 von Einstellungskonstanten, hier Kostenkonstanten 103 ab. Es ergibt sich somit folgender Zusammenhang:

$$f_{\alpha,\beta,\dots}(\mathbf{x}) = F_{\alpha,\beta,\dots} \circ \underbrace{\phi(\mathbf{x})}_{\mathbf{y} \in \mathbb{R}^{n+m}}, \mathbf{x} \in \mathbb{R}^n. \quad (1)$$

Hierbei bezeichnet  $f$  die Zielfunktion, die von den Kostenkonstanten  $\alpha, \beta, \dots$  abhängt und aufgespalten wird in einen Anteil  $F$ , in den die Kostenkonstanten einfließen und in einen Anteil  $\phi$ , der die Parameter  $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$  umfaßt, die im Rahmen der Optimierung beeinflußbar sind. Das Zeichen „ $\circ$ “ bedeutet in obiger Formel (1) eine nacheinander-Ausführung zweier Funktionen.

In einer Optimierung 101 erfolgt eine (globale) Optimierung der von der Zielfunktionsauswertung 102 bereitgestellten Zielfunktion  $f$ . Das Ergebnis der Optimierung 101 dient insbesondere für eine neue Eingabe in die Zielfunktion, so daß unter Berücksichtigung der Kostenkonstanten 103 eine erneute Optimierung 101 erfolgen kann. Insbesondere wird dieses Verfahren solange iteriert, bis eine vorgegebene Güte erreicht wurde oder eine weitergehende Verbesserung zwischen den letzten Iterationen nicht signifikant ist. Vorzugsweise werden Ergebnisse der Zielfunktionsauswertung 102 in einer Protokolldatei 104 abgespeichert.

**Fig.2** erweitert **Fig.1** derart, daß eine Simulationsschnittstelle 201 mit einer Simulationsdatenbank 202 eingefügt ist. Die Simulationsschnittstelle 201

bewirkt, daß das Ergebnis jeder Anfrage an die externe Quelle, hier über die Kraftwerksanbindung 105 und den Simulator 106, in der Simulationsdatenbank zwischengespeichert wird. Sollte zu einem späteren Zeitpunkt die gleiche Anfrage an den Simulator 106 vorliegen, so muß dieser nicht noch einmal den zeitaufwendigen Berechnungsvorgang starten, sondern es kann direkt auf die bereits in der Simulationsdatenbank 202 abgespeicherten Ergebnisse zugegriffen werden. Hierbei ist zu bemerken, daß die Kostenkonstanten 103 in der Zielfunktionsauswertung 102 mit dem Ergebnis der Anfrage verrechnet werden. Diese Aufgliederung der Zielfunktion gemäß Gleichung (1) stellt sicher, daß auch bei einer Veränderung der Kostenkonstanten eine schnelle und effiziente Berechnung (und Optimierung) der Zielfunktion möglich ist, wobei für die bereits ermittelten Belegungen der Parameter  $x$  nicht erneut der Simulator 106 angestoßen werden muß.

In Fig.3 ist ein automatisiertes Verfahren zur systematischen Belegung der Simulationsdatenbank 202 gezeigt. Mit einer Gitterabtastung 301 ist es möglich, für ausgezeichnete (mehrdimensionale) Punkte  $x$  im Raum der Parameter gezielt über die Simulationsschnittstelle 201, die Kraftwerksanbindung 105 und den Simulator 106 Ergebnisse  $y$  zu ermitteln und diese Ergebnisse in der Simulationsdatenbank abzuspeichern. Der Vorteil besteht darin, daß anhand der systematisch bestimmten Punkte ein „Gitter“ entsteht, das – je nach Anwendungsfall – mehr oder weniger dicht ist. Mit diesem Gitter können Zwischenwerte durch Interpolation oder Extrapolation bestimmt werden, ohne daß dadurch eine Anfrage an den Simulator 106 notwendig wäre. Es ergibt sich also mit dem Gitter eine Grundstruktur, die bei der weiteren Optimierung, auch ohne den Simulator 106, hilfreich sein kann.

Fig.4 zeigt den Fall nach der abgeschlossenen Gitterabtastung. Hier ist der Simulator 106 nicht länger notwendig (angedeutet durch die unterbrochene Verbindungslinie 402). So kann bspw. ohne Anbindung an den Simulator 106 und ohne dessen zeitaufwendige Berechnungen eine Simulation bzw. Optimierung erfolgen. Ein Block 401 kennzeichnet die Auswertung der in der Simulationsdatenbank gesammelten und/oder inter-/extrapolierten Ergebnisse.

## Auslegungsoptimierung von Kraftwerken

Bei der Auslegungsoptimierung von Gas-und-Dampf-Kraftwerken (GuD-Kraftwerke) werden Auslegungspunkte gesucht, die zu minimalen Stromerzeugungskosten führen. Die Stromerzeugungskosten bilden die Zielfunktion  $f$ , deren Minimum gesucht ist. Nun hängen die Stromerzeugungskosten nicht

nur von den auszulegenden Größen des Kraftwerks (=Parameter, Einstellparameter), die im folgenden zum Variablenvektor  $\mathbf{x}$  zusammengefaßt sind, ab. Vielmehr gehen in diesen funktionalen Zusammenhang eine Reihe von Einstellungskonstanten (hier: Kostenkonstanten, Kostenparameter; z.B. Steigungen von Kostenkurven) ein. Je nach Wert dieser Kostenkonstanten ergeben sich unter Umständen andere Auslegungsoptima  $\mathbf{x}_{opt}$  für das technische System, hier das GuD-Kraftwerk.

Nun sind die Werte dieser Kostenkonstanten

- a) in den meisten Fällen nicht exakt ermittelbar, d.h. mit einer (meist nur grob abschätzbaren) Unsicherheit behaftet,

und

- b) in einigen Fällen (z.B. Brennstoffpreis) nicht universell für alle derzeitigen Kraftwerkangebote gültig, sondern regional verschieden.

Zur Beurteilung eines Auslegungsoptimums ist es wichtig, abschätzen zu können, ob dieses Auslegungsoptimum, das unter Annahme eines bestimmten Wertes  $k_0$  (im weiteren als Hauptwert bezeichnet) des Kostenparameters  $k$  ermittelt wurde und das daher mit  $\mathbf{x}_{k_0}$  bezeichnet wird, auch noch für benachbarte Werte  $k_0 \pm \Delta k$  optimal ist. Diese **Sensitivität des Auslegungsoptimums gegenüber der Variation von Kostenparametern** zu ermitteln wird nachfolgend eingehend beschrieben.

Dabei werden zwei Aspekte untersucht:

- 1) Wie verändert sich das Auslegungsoptimum, wenn ein Kostenparameter um seinen Hauptwert  $k_0$  herum um 50% nach unten und nach oben variiert wird?  
Würde man den Kostenparameter  $k$  kontinuierlich variieren, so erhielte man als Antwort auf diese Frage eine durch  $k$  parametrisierte Kurve  $\mathbf{x}_k$  von Auslegungsoptima.
- 2) Wie oben skizziert, hängen die Stromerzeugungskosten  $f$  von den Auslegungsgrößen  $\mathbf{x}$  und von dem Wert des Kostenparameters  $k$  ab:

$$f = f(\mathbf{x}, k)$$

(Zur Vereinfachung wird hier nur ein Kostenparameter  $k$  dargestellt). Die unter 1) beschriebene Untersuchung liefert eine funktionale Abhängigkeit der Stromerzeugungskosten von dem Kostenparameter  $k$ ,



die sich ergibt, wenn für jeden aktuellen Wert von  $k$  die an  $k_{\text{aktuell}}$  angepasste Auslegung  $\mathbf{x}_{k_{\text{aktuell}}}$  gewählt wird:

$$f_{\text{opt}}(k_{\text{aktuell}}) := f(\mathbf{x}_{k_{\text{aktuell}}}, k_{\text{aktuell}}).$$

In vielen Fällen ist aber eine Anpassung der Auslegung  $\mathbf{x}$  an den Wert des Kostenparameters  $k$  nicht erwünscht, sondern die für den Hauptwert  $k_0$  optimierte Auslegung  $\mathbf{x}_{k_0}$  soll auch unter veränderten Kostenbedingungen, also für ein ganzes Werte-Intervall

$$[k_0 - \Delta k, k_0 + \Delta k]$$

des Kostenparameters  $k$ , beibehalten werden. Bei dieser Vorgehensweise erhält man eine andere funktionale Abhängigkeit der Stromerzeugungskosten vom Wert

$$k_{\text{aktuell}} : f_{\mathbf{x}_{k_0}}(k_{\text{aktuell}}) := f(\mathbf{x}_{k_0}, k_{\text{aktuell}}).$$

Naturgemäß hat ein solches Festhalten an der Auslegung  $\mathbf{x}_{k_0}$  zur Folge, daß bei einem tatsächlichen Wert  $k_{\text{aktuell}}$  ein gewisses Optimierungspotential ungenutzt bleibt. Dieses Optimierungspotential entspricht den mit einer Standardauslegung  $\mathbf{x}_{k_0}$  verbundenen Mehrkosten und wird daher (als Funktion von  $k_{\text{aktuell}}$ ) quantifiziert durch

$$f_{\mathbf{x}_{k_0}}(k_{\text{aktuell}}) - f_{\text{opt}}(k_{\text{aktuell}}).$$

Die nähere Untersuchung der genannten Aspekte beruht auf folgender Vorgehensweise:

- (i) Zur Bestimmung einer „Standardauslegung“  $\mathbf{x}_{k_0}$  wurden sämtliche Kostenparameter auf ihren Hauptwert  $k_0$  gesetzt.  $\mathbf{x}_{k_0}$  ist der Minimierer der Zielfunktion (= Stromerzeugungskosten)  $f(\mathbf{x}, k_0)$  [bei festgehaltenem  $k_0$ ].
- (ii) Jeder einzelne der als relevant identifizierten Kostenparameter wird untersucht. Dabei werden jeweils alle anderen Kostenparameter auf ihrem Hauptwert festgehalten, während der zu untersuchende Parameter,  $k$  genannt, innerhalb eines symmetrisch um seinen Hauptwert  $k_0$  angeordneten Intervalls

$$[k_0 - \Delta k, k_0 + \Delta k]$$

in kleinen Schritten  $\delta k$  abgestuft wird:

$$k_{\text{aktuell}} = k_0 - \Delta k, k_0 - \Delta k + \delta k, k_0 - \Delta k + 2 \cdot \delta k, \dots, k_0, \dots, k_0 + \Delta k.$$

Die Intervallbreite wird (für fast alle untersuchten Parameter  $k$ ) zu

$$\Delta k = 50\% \cdot k_0,$$

die Raster-Schrittweite zu

$$\delta k = 5\% \cdot k_0$$

gewählt.

Für jeden der Rasterwerte  $k_{\text{aktuell}}$  wird der folgende Schritt (iii) durchgeführt.

- (iii) Bestimme die an  $k_{\text{aktuell}}$  angepasste optimale Auslegung  $\mathbf{x}_{k_{\text{aktuell}}}$  durch Minimierung der Zielfunktion (= Stromerzeugungskosten)  $f(\mathbf{x}, k_{\text{aktuell}})$  [bei festgehaltenem  $k_{\text{aktuell}}$ ]. Berechne durch Einsetzen von  $\mathbf{x}_{k_{\text{aktuell}}}$  bzw. von  $\mathbf{x}_{k_0}$  in die Zielfunktion  $f(\cdot, k_{\text{aktuell}})$  die Werte  $f_{\text{opt}}(k_{\text{aktuell}})$  bzw.  $f_{\mathbf{x}_{k_0}}(k_{\text{aktuell}})$ .

Die Abfolge der Punkte  $\mathbf{x}_{k_{\text{aktuell}}}$  für alle Rasterschritte des  $k$ -Intervalls ist eine diskretisierte Version der gesuchten Kurve  $\mathbf{x}_k$  von Auslegungsoptima [siehe Aspekt 1)].

Analog stellt die Abfolge der Differenzen  $f_{\text{opt}}(k_{\text{aktuell}}) - f_{\mathbf{x}_{k_0}}(k_{\text{aktuell}})$  eine diskretisierte Version der Funktion „Mehrkosten beim Festhalten an der Standardauslegung  $\mathbf{x}_{k_0}$ “ (in Abhängigkeit von  $k_{\text{aktuell}}$ ) dar [siehe Aspekt 2)].

Ein Beispiel aus der Praxis zeigt, daß im Rahmen der Kraftwerksoptimierung mit 25 zu untersuchenden Kostenparameter bei jeweils 20 Rasterstufen insgesamt gemäß Schritt (iii) 500 Optimierungsrechnungen zur Ermittlung von  $\mathbf{x}_{k_{\text{aktuell}}}$  durchzuführen sind. Angesichts des Rechenzeitbedarfs pro Auslegungsoptimierung von ca. 1 Tag, der durch die zahlreichen (einige 100) dafür benötigten Anfragen an den Simulator 106 entsteht, ist es wenig ökonomisch, für Schritt (iii) jeweils im vollen reellwertigen Raum der Auslegungsvariablen zu optimieren. Als Ausweg wurde eine Diskretisierung des Suchraums vorgenommen, die nachfolgend erläutert wird.

## Gitterkonzept

### Bestimmung der unabhängigen Freiheitsgrade

Resultate von Optimierungsrechnungen wie auch Höhenlinienplots der Zielfunktion für ausgewählte Schnittebenen durch diesen hochdimensionalen Variablenraum legen die Schlußfolgerung nahe, daß die Auslegungsoptima in

dem oben definierten Variablenraum keine isolierten Punkte sind, sondern eine mehrdimensionale Untermannigfaltigkeit bilden. Dies wiederum ist ein Indiz dafür, daß die Auslegungsvariablen nicht wirklich alle voneinander unabhängig, sondern teilweise durch physikalische Beziehungen miteinander verknüpft sind. Die Zahl der Freiheitsgrade für die Optimierung kann somit reduziert werden.

Wie oben erläutert, soll im Zuge der Sensitivitätsanalyse die Wanderung von Auslegungsoptima berechnet werden. Hierfür werden isolierte Optima statt ganzer Optimums-Mannigfaltigkeiten benötigt. Zur Ermittlung der wirklich unabhängigen Freiheitsgrade bei der GuD-Auslegung werden gezielt weitere Schnittebenen in dem obigen Variablenraum definiert. Die Analyse der Höhenlinienplots der Stromerzeugungskosten auf diesen Schnittebenen führt häufig dazu, daß das globale Optimum der Stromerzeugungskosten – näherungsweise – in einem **reduzierten Suchraum** (d.h. einem Teilraum des oben benannten Variablenraums) liegt.

### Konzept einer Simulationsdatenbank

Jede Auswertung der Zielfunktion  $f(\mathbf{x}, k_{\text{aktuell}})$  wird zweistufig durchgeführt:

- (1) In Abhängigkeit des Wertes  $\mathbf{x}$  der Auslegungsvariablen werden per Anfrage an den Simulator 106 eine ganze Reihe von thermodynamischen und geometrischen Größen berechnet, die eine Auslegung charakterisieren. Diese Größen werden im weiteren zum Vektor  $\mathbf{s}$  der Simulationsdaten zusammengefaßt:  $\mathbf{s} = \mathbf{s}(\mathbf{x})$ .
- (2) Aus den Simulationsdaten  $\mathbf{s}(\mathbf{x})$  wird in Abhängigkeit der Kostenparameterkonstellation  $k_{\text{aktuell}}$  der Wert der Zielfunktion (d.h. der Stromerzeugungskosten) berechnet.

Das Konzept einer Simulationsdatenbank unterteilt die Zielfunktionsberechnung in zwei voneinander unabhängige Programme.

**Programm 1** startet für beliebig vorgegebene Variablenpunkte  $\mathbf{x}_i$  jeweils eine Anfrage an den Simulator 106 und speichert die Simulationsergebnisse  $\mathbf{s}(\mathbf{x}_i)$  in der Simulationsdatenbank 202, die vorzugsweise als Datei mit spezifischem Format realisiert ist. Für dieses Programm spielen die Kostenparameter keine Rolle.

**Programm 2** berechnet bei einer gegebenen Kostenparameterkonstellation  $k_{\text{aktuell}}$  für alle in der Simulationsdatenbank 202 hinterlegten Simulationsdaten  $s$  – und damit für alle diesen Simulationsdaten zugrundeliegenden Variablenwerte  $x$  – den Wert der Zielfunktion  $f(x, k_{\text{aktuell}})$ .

In Kombination mit dem Gitterkonzept ergibt sich folgendes Vorgehen:

- Mittels des Programms 1 wird vorab die Simulationsdatenbank mit Gitterpunkten angelegt.
- Für jede durchzuspielende Kostenparameterkonstellation  $k_{\text{aktuell}}$  werden mittels des Programms 2 die Zielfunktionswerte  $f(x, k_{\text{aktuell}})$  aller Gitterpunkte berechnet. Der Gitterpunkt mit dem kleinsten Zielfunktionswert wird als Optimum notiert.

## Bedeutung der Kostenparameter

Die Auslegungsoptimierung erfolgt mit Ziel, die Stromerzeugungskosten zu minimieren:

$$\text{Stromerzeugungskosten} = \frac{\text{Investitionskosten} \cdot \text{Annuität}}{P_{\text{elek,GuD,netto}} \cdot h_{\text{Jahr}}} + \frac{b}{\eta_{\text{GuD}}}.$$

Der Term „Investitionskosten“ setzt sich aus den Kosten der drei von den Auslegungsentscheidungen hauptsächlich betroffenen Einzelgewerke

- Kaltes Ende,
- Dampfturbine,
- Heizflächen des Abhitzeessels und
- den Kosten der summarisch als „Restkraftwerk“ bezeichneten restlichen Kraftwerkteile

zusammen:

$$\begin{aligned} \text{Investitionskosten} = & \text{Kosten}_{\text{Kaltes Ende}} + \text{Kosten}_{\text{Turbine}} \\ & + \text{Kosten}_{\text{HZFL,GuD}} + \text{Kosten}_{\text{Restkraftwerk}} \end{aligned}$$

Bei einer weiteren Aufschlüsselung dieser einzelnen Investitionskostenterme werden die Kostenparameter sichtbar, die diese Kostenterme – im Zusammenspiel mit den Auslegungsvariablen – beeinflussen:

### (A) Kaltes Ende

$$\text{Kosten}_{\text{Kaltes Ende}} = \text{Kosten}_{\text{Kühlsystem: Leitungen/Pumpen}} + \text{Kosten}_{\text{Kondensator}} + \text{Kosten}_{\text{Kühlturm}}$$

$$\text{Kosten}_{\text{Kühlsystem: Leitungen/Pumpen}} = \dot{m}_{\text{Kühlwasser}} \cdot \text{Preis}_{\text{kg/s, Kühlwasser}} + \text{Grundpreis}_{\text{Kühlsystem: Leitungen/Pumpen}}$$

$$\text{Kosten}_{\text{Kondensator}} = \text{Fläche}_{\text{Kondensator}} \cdot \text{Preis}_{\text{m}^2, \text{Kondensator}} + \text{Grundpreis}_{\text{Kondensator}}$$

$$\text{Kosten}_{\text{Kühlturm}} = \text{Basisfläche}_{\text{Kühlturm}} \cdot \text{Preis}_{\text{m}^2, \text{Kühlturm}} + \text{Grundpreis}_{\text{Kühlturm}}$$

Die Kosten des Kalten Endes werden also entscheidend von den Werten der drei Kostenparameter

- spezifische Kosten des Kühlsystems ( $\text{Preis}_{\text{kg/s, Kühlwasser}}$ ),
- Preis pro Quadratmeter Kondensatorfläche ( $\text{Preis}_{\text{m}^2, \text{Kondensator}}$ ) und
- Preis pro Quadratmeter Kühlturmbasisfläche ( $\text{Preis}_{\text{m}^2, \text{Kühlturm}}$ )

beeinflusst.

### (B) Dampfturbine

Um zu modellieren, wie die Kosten der Dampfturbine von der HD-Temperatur und dem HD-Druck abhängen, wird um einen Referenz-Auslegungspunkt herum linearisiert:

$$\begin{aligned} \text{Kosten}_{\text{Turbine}} = & \text{Kosten}_{\text{Turbine, Referenz}} \\ & \cdot (1 + \text{Korrektursummand}_{\text{Turbine, } \Delta p} \\ & + \text{Korrektursummand}_{\text{Turbine, } \Delta T}) \end{aligned}$$

Korrektursummand<sub>Turbine,ΔT</sub>

$$= \text{KorrTurb}_{\Delta T, \text{Steigung}} \cdot (T_{\text{HD}} - T_{\text{HD,Referenz}})$$

Korrektursummand<sub>Turbine,Δp</sub> =  $\text{KorrTurb}_{\Delta p, \text{Steigung}} \cdot (p_{\text{HD}} - p_{\text{HD,Referenz}})$

Die Turbinenkosten hängen also von den drei Kostenparametern

- Turbinenkosten bei Referenzauslegung ( $\text{Kosten}_{\text{Turbine,Referenz}}$ )
- Temperaturabhängigkeit der Turbinenkosten ( $\text{KorrTurb}_{\Delta T, \text{Steigung}}$ )
- Druckabhängigkeit der Turbinenkosten ( $\text{KorrTurb}_{\Delta p, \text{Steigung}}$ )

ab.

### (C) Heizflächen

Um die Kosten der gesamten Heizflächen einer Multishaft-Anlage zu erhalten, sind die Kosten der Einzelkessel (baugleich) zu summieren:

$$\text{Kosten}_{\text{HZFL,GuD}} = \text{Kosten}_{\text{HZFL,Kessel}} \cdot \text{Anzahl}_{\text{Kessel}}$$

Die Kosten eines Einzelkessels setzen sich zusammen aus

- einem Sockelbetrag, dem Kostenparameter „Sockelbetrags der Heizflächenkosten pro Abhitzeessel ( $\text{Kosten}_{\text{HZFL,fix}}$ )“ und
- den Beiträgen der einzelnen Heizflächen, die von der Heizflächen-geometrie, den verwendeten Materialien und den gemäß der Kessel-formel bestimmten Wandaufschlägen abhängen.

Die Kosten der einzelnen Heizflächen sind jeweils beeinflusst durch die beiden Kostenparameter

- Grundpreis der Heizflächen pro Quadratmeter ( $\text{Preis}_{\text{HZFL,m}^2}$ ) und
- Preis der Heizflächenrohre pro Kilogramm ( $\text{Preis}_{\text{HZFL,kg}}$ ).

$$\begin{aligned} \text{Kosten}_{\text{HZFL,Kessel}} &= \text{Kosten}_{\text{HZFL,fix}} \\ &+ \sum_{\text{HZFL } i} \text{Kosten}_{\text{HZFL } i} (\text{Preis}_{\text{HZFL,m}^2}, \text{Preis}_{\text{HZFL,kg}}) \end{aligned}$$

Sowohl der Quadratmeter-Grundpreis als auch der Kilogramm-Preis sind materialabhängig.

### (D) Restkraftwerk

Die Kosten des Restkraftwerks können auf zwei unterschiedliche Arten modelliert werden:

- (i) als proportional zur Netto-Gesamtleistung des Kraftwerks;

Da in der Formel für die Stromerzeugungskosten die Investitionskosten durch die Nettogesamtleistung dividiert werden, ergibt dieser Ansatz lediglich eine für alle Auslegungsvarianten gleiche Konstante, d.h. die Kosten des Restkraftwerks spielen für die Optimierung keine Rolle.

- (ii) als leistungsunabhängiger Sockelbetrag;

Wählt man diesen Ansatz, spielen die Kosten des Restkraftwerks sehr wohl eine Rolle für die Auslegungsoptimierung, da sich bei einer größeren Kraftwerkleistung der (auf's Jahr umgelegte) Sockelbetrag auf eine größere Anzahl von kWh verteilt.

Gewisse Teile des Restkraftwerks werden treffender durch Ansatz (i), andere durch Ansatz (ii) modelliert, jedoch ist die genaue Aufteilung nur sehr schwer zu ermitteln:

$$\text{Kosten}_{\text{Restkraftwerk}} = \text{Kosten}_{\text{pro kW}} \cdot P_{\text{elek,GuD,netto}} + \text{Kosten}_{\text{Restkraftwerk,konstant}}$$

Als letzte Gruppe von Kostenparametern werden die drei standortspezifischen Parameter

- Annuität,
- jährliche Betriebsstunden ( $h_{\text{Jahr}}$ ) und
- Brennstoffkosten pro kWh Verbrennungswärme ( $b$ )

untersucht, die innerhalb der Zielfunktion das Verhältnis zwischen Investitionskosten- und Brennstoffkosten-Anteil der Stromerzeugungskosten bestimmen.

### Prozessoreinheit

Fig.5 zeigt eine Prozessoreinheit PRZE, die geeignet ist zur Durchführung von Transformation und/oder Kompression/Dekompression. Die Prozessoreinheit PRZE umfaßt einen Prozessor CPU, einen Speicher MEM und eine

Input/Output-Schnittstelle IOS, die über ein Interface IFC auf unterschiedliche Art und Weise genutzt wird: Über eine Grafikschnittstelle wird eine Ausgabe auf einem Monitor MON sichtbar und/oder auf einem Drucker PRT ausgegeben. Eine Eingabe erfolgt über eine Maus MAS oder eine Tastatur TAST. Auch verfügt die Prozessoreinheit PRZE über einen Datenbus BUS, der die Verbindung von einem Speicher MEM, dem Prozessor CPU und der Input/Output-Schnittstelle IOS gewährleistet. Weiterhin sind an den Datenbus BUS zusätzliche Komponenten anschließbar, z.B. zusätzlicher Speicher, Datenspeicher (Festplatte) oder Scanner.



## Literaturverzeichnis

- [1] S. Schäffler: Global Optimization Using Stochastic Integration, Roderer-Verlag, Regensburg 1995.
- [2] H. Ritter, T. Martinetz, K. Schulten: Neuronale Netze – Eine Einführung in die Theorie selbstorganisierender Netzwerke, Addison-Wesley, 1990.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Simulation eines technischen Systems,
  - (a) bei dem eine Zielfunktion von Parametern und vorgegebenen Einstellungskonstanten abhängt;
  - (b) bei dem abhängig von einer vorgegebenen Belegung der Parameter anhand einer Anfrage an eine externe Quelle ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmt wird;
  - (c) bei dem das Ergebnis zwischengespeichert wird;
  - (d) bei dem anhand des Ergebnisses und der Einstellkonstanten das technische System simuliert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
bei dem anhand der Simulation ein Entwurf des technischen Systems durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,  
bei dem der Entwurf eine Anpassung, eine Veränderung oder ein Neuentwurf des technischen Systems ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem eine erneute Bestimmung des Einflusses der Parameter auf das technische System durch Zugriff auf das zwischengespeicherte Ergebnis bestimmt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem für eine Vielzahl von Belegungen der Parameter jeweils deren Einfluß auf das technische System durch Anfrage an die externe Quelle ermittelt und das Ergebnis dieser Anfrage zwischengespeichert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
bei dem ein zusätzlicher Einfluß anhand der zwischengespeicherten Ergebnisse ermittelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
bei dem der zusätzliche Einfluß durch Interpolation oder Extrapolation ermittelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6,  
bei dem der zusätzliche Einfluß anhand eines neuronalen Netzes anhand der Ergebnisse ermittelt wird.

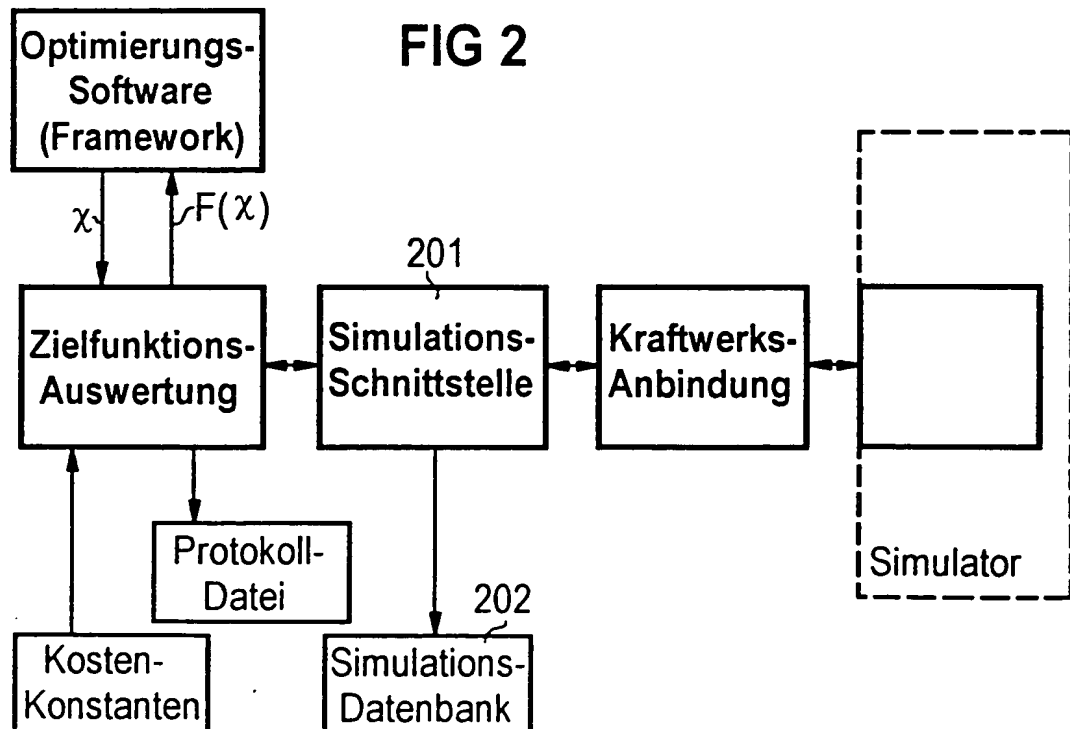
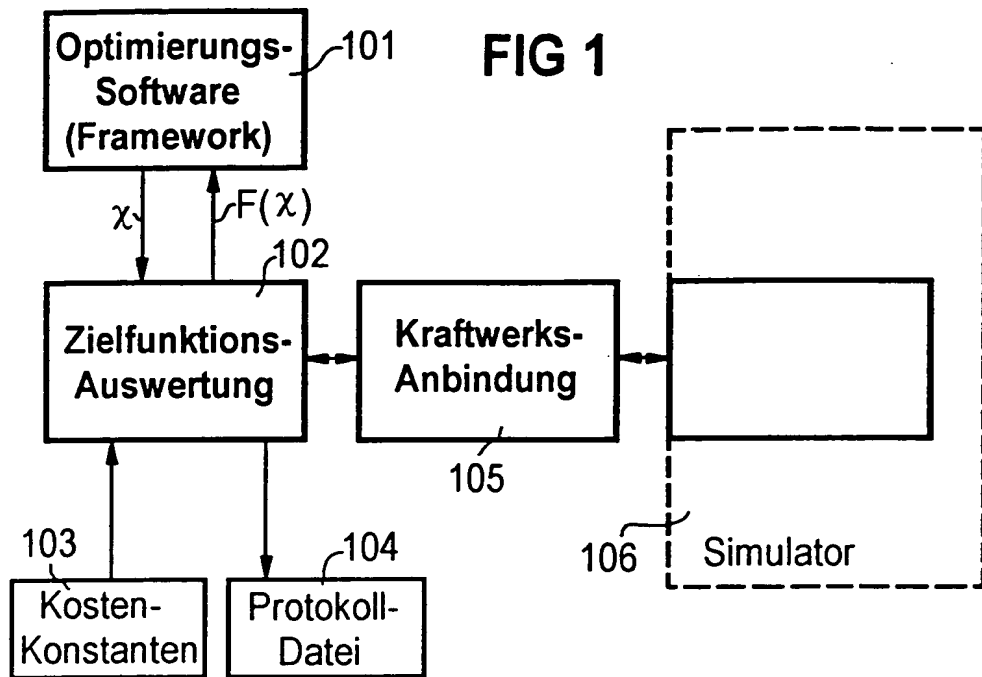
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die externe Quelle ein Simulator oder ein Experiment ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Simulation mit einer Vielzahl von Ergebnissen ohne die externe Quelle durchgeführt wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Simulation des technischen Systems eingesetzt wird, um eine Sensitivität von Belegungen der Parameter gegenüber Veränderungen der Einstellungskonstanten zu bestimmen.
12. Anordnung zur Simulation eines technischen Systems, bei der eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart eingerichtet ist, daß
  - (a) eine Zielfunktion von Parametern und vorgegebenen Einstellungskonstanten abhängt;
  - (b) abhängig von einer vorgegebenen Belegung der Parameter anhand einer Anfrage an eine externe Quelle ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmbar ist;
  - (c) das Ergebnis zwischenspeicherbar ist;
  - (d) anhand des Ergebnisses und der Einstellkonstanten das technische System simulierbar ist.
13. Computerprogrammerzeugnis zur Simulation eines technischen Systems, das bei Ausführung auf einer Prozessoreinheit die folgenden Schritte umfaßt:
  - (a) eine Zielfunktion hängt von Parametern und vorgegebenen Einstellungskonstanten ab;
  - (b) abhängig von einer vorgegebenen Belegung der Parameter anhand einer Anfrage an eine externe Quelle wird ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmt;
  - (c) das Ergebnis wird zwischengespeichert;
  - (d) anhand des Ergebnisses und der Einstellkonstanten wird das technische System simuliert.

## **Zusammenfassung**

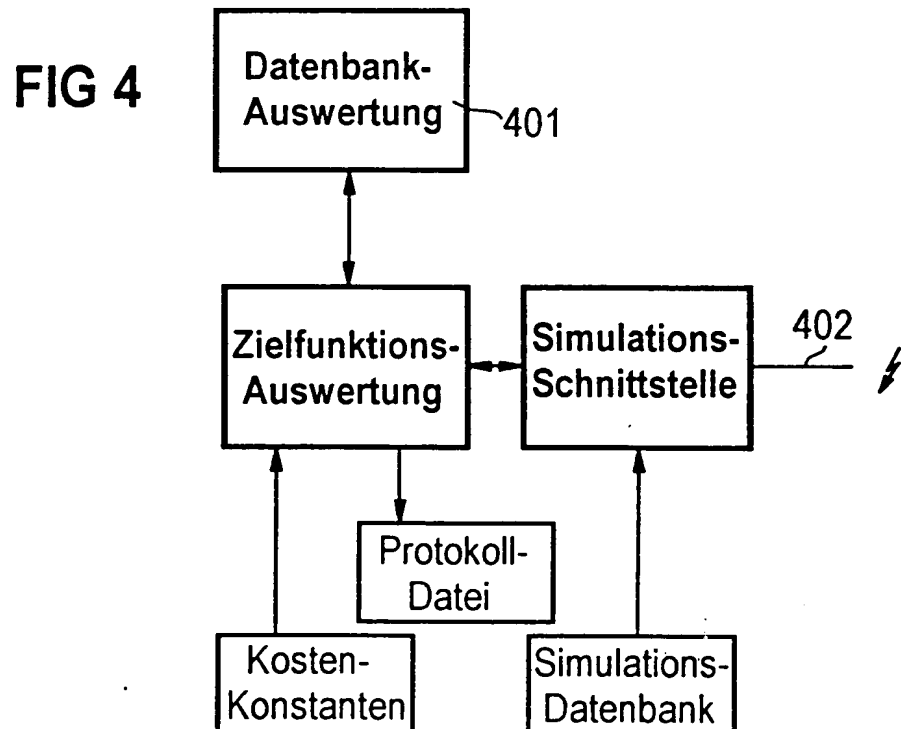
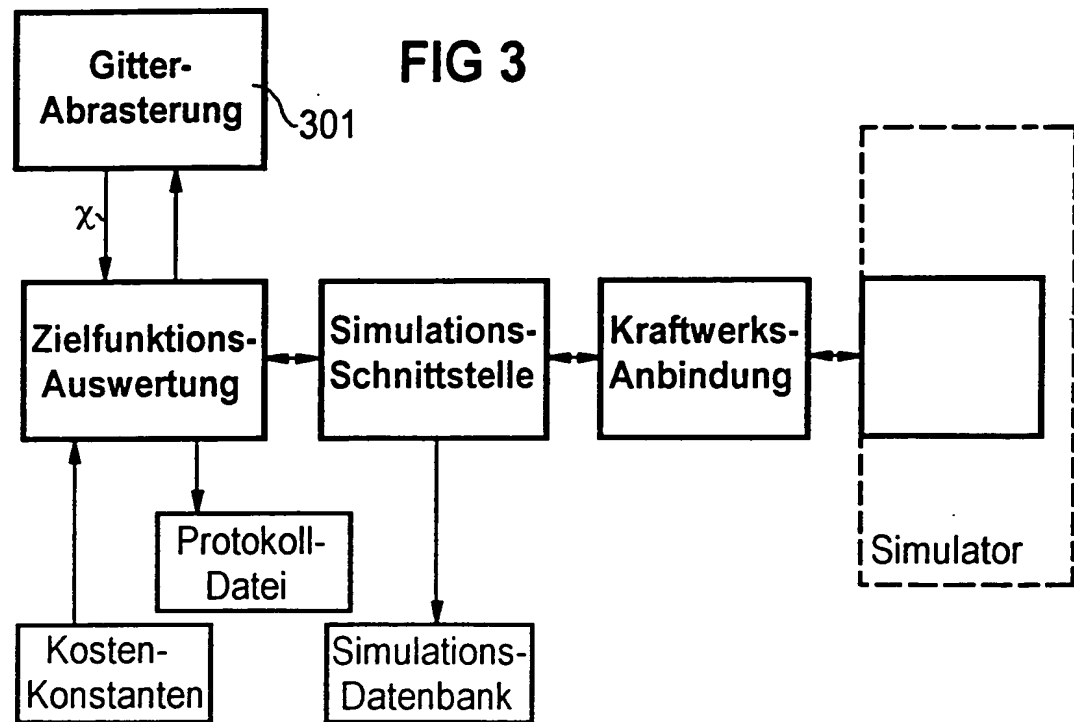
### **Verfahren, Anordnung und Computerprogramm-Erzeugnis zur Simulation eines technischen Systems**

Es wird ein Verfahren zur Simulation eines technischen Systems angegeben, bei dem eine Zielfunktion von Parametern und vorgegebenen Einstellungskonstanten abhängt. Abhängig von einer vorgegebenen Belegung der Parameter wird anhand einer Anfrage an eine externe Quelle ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmt. Das Ergebnis wird zwischengespeichert. Anhand des Ergebnisses und der Einstellungskonstanten wird das technische System simuliert.

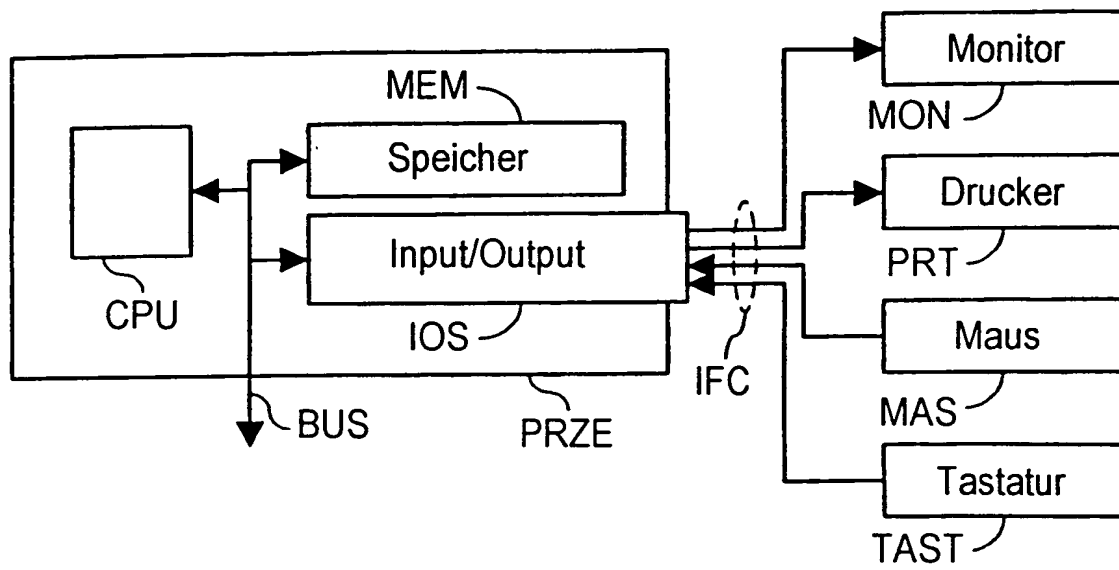
1/3



2/3



**FIG 5**



1/3

FIG 1

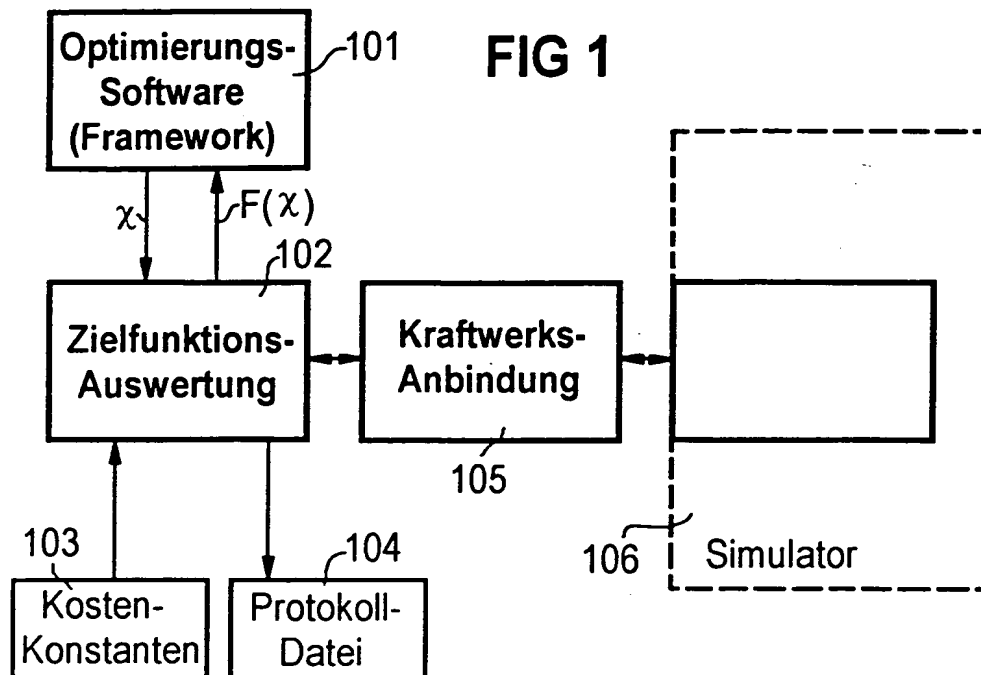
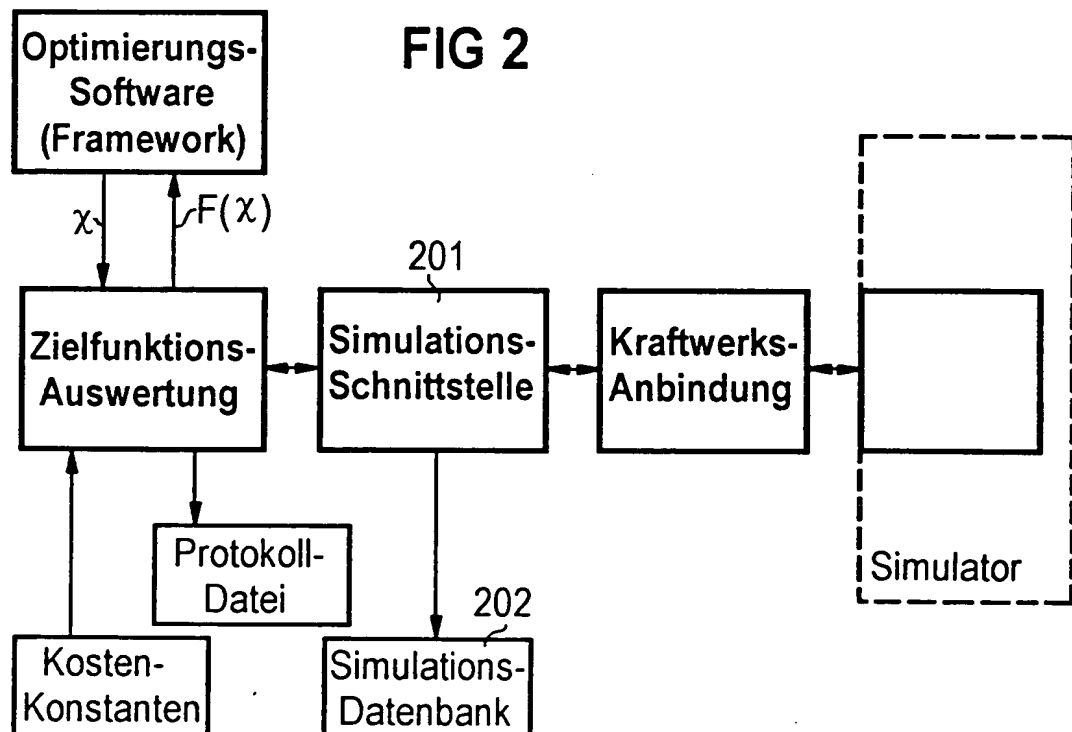
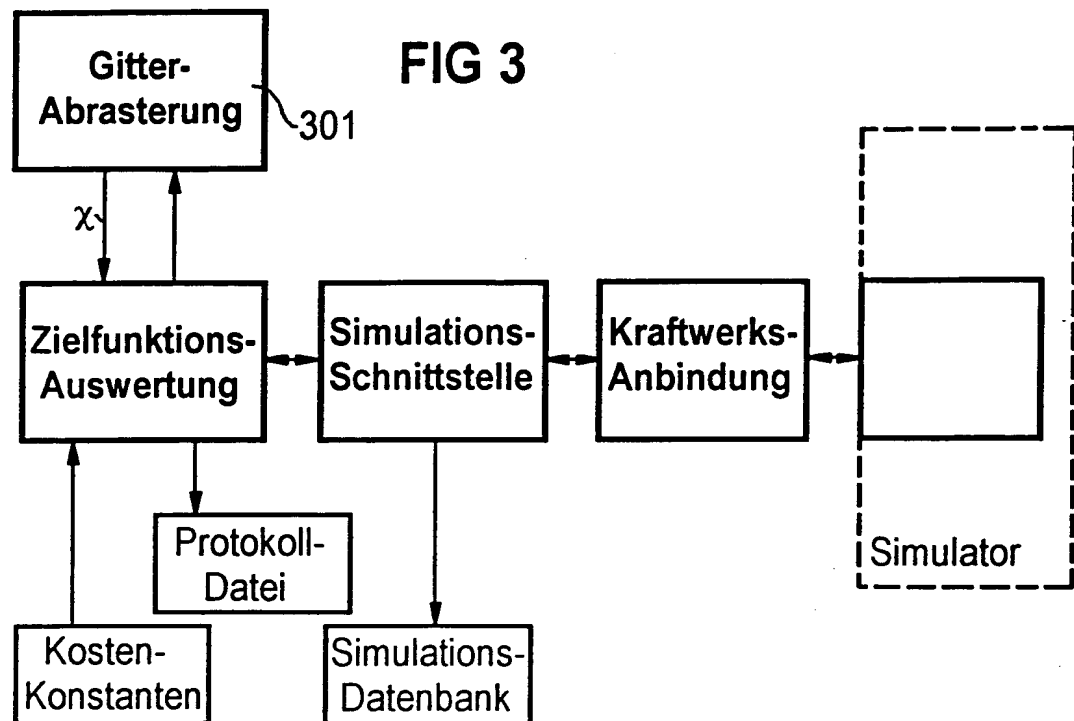
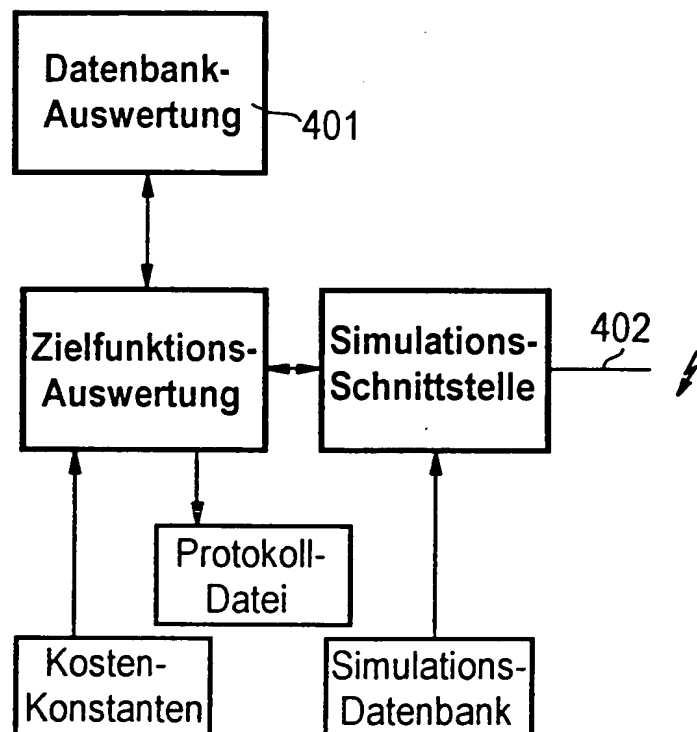


FIG 2



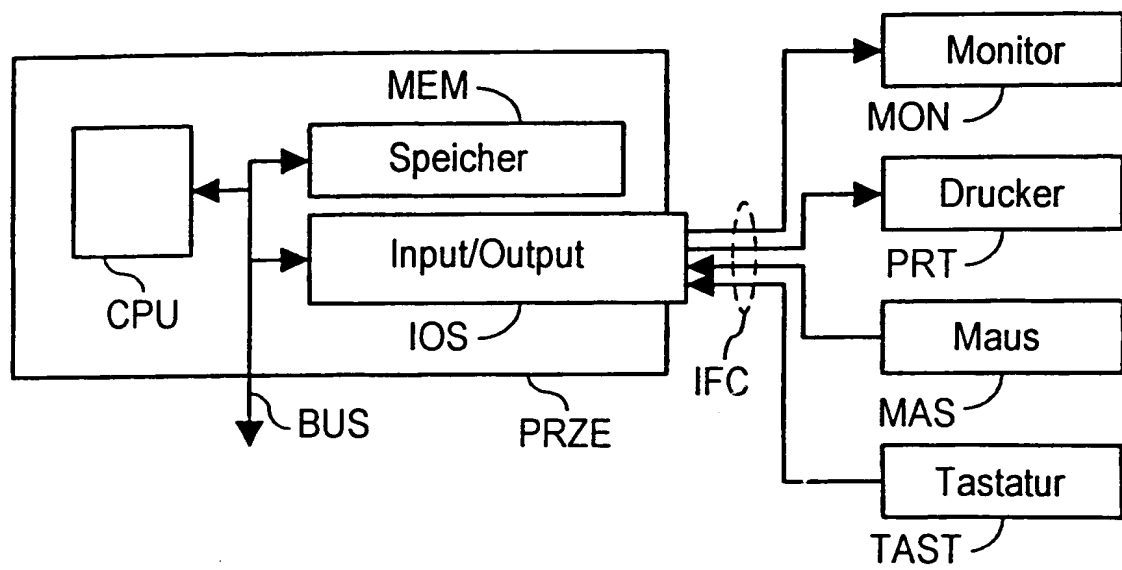


2/3

**FIG 4**

3/3

FIG 5



## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing (day/month/year)</b> 06 July 2001 (06.07.01)	
<b>International application No.</b> PCT/DE00/03143	<b>Applicant's or agent's file reference</b> 1999P02862WO
<b>International filing date (day/month/year)</b> 11 September 2000 (11.09.00)	<b>Priority date (day/month/year)</b> 20 September 1999 (20.09.99)
<b>Applicant</b> STURM, Thomas et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 26 February 2001 (26.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<b>The International Bureau of WIPO</b> 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	<b>Authorized officer</b> H. Zhou Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>1999P02862W0</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 03143</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>11/09/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>20/09/1999</b>
Anmelder  <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. \_\_\_\_\_

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☒ keine der Abb.

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 G05B17/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	X.LEI ET AL: "OPTIMIZATION-A NEW TOLL IN A SIMULATION PROGRAM SYSTEM" IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, Bd. 12, Nr. 2, Mai 1997 (1997-05), Seiten 598-604, XP000955372 USA Seite 598, linke Spalte, Zeile 1 -Seite 601, linke Spalte, Zeile 6 ---	1,12,13
A	J.ROWLAND: "OPTIMAL DIGITAL SIMULATIONS FOR RANDOM LINEAR SYSTEMS WITH INTEGRATION CONSTANTS" COMPUTERS AND ELECTRICAL ENGINEERING, Bd. 1, Nr. 1, Juni 1973 (1973-06), Seiten 111-118, XP000979920 UK Seite 111, Zeile 1 -Seite 114, Zeile 8 -----	1,12,13

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☐ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Februar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kelperis, K

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 06 DEC 2001  
PCT



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P02862WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03143	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 11/09/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 20/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G05B17/02		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☒ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  26/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  04.12.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Jonda, S  Tel. Nr. +49 89 2399 2175 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-16                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-13                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/3-3/3                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03143

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

### III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

- ☐ die gesamte internationale Anmeldung.
- ☒ Ansprüche Nr. 13.

#### Begründung:

- ☐ Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):
  - ☒ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. 13 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):  
**siehe Beiblatt**
  - ☐ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.
  - ☐ Für die obengenannten Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.
2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht:
- ☐ Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.
  - ☐ Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03143

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	2-11
	Nein: Ansprüche	1,12
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	2-11
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	

### 2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
siehe Beiblatt

### **Sektion III**

Anspruch 13 ist auf ein "*Computerprogrammerzeugnis ..., das bei Ausführung auf einer Prozessoreinheit Schritte umfaßt*", gerichtet. Diese Definition führt jedoch zu Unklarheiten, da nicht eindeutig klar ist, was unter einem solchen "Erzeugnis eines Computerprogramms, welches (erst?) bei Ausführung auf einer Prozessoreinheit Schritte umfaßt" zu verstehen ist (Artikel 84 EPÜ).

Aus diesem Grund kann über den Gegenstand des Anspruchs 13 keine Prüfung hinsichtlich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit erfolgen.

Weiterhin wird auf Regel 67.1(iv) in Verbindung mit Artikel 34(4)(a)(i) PCT hingewiesen, wobei ein Anspruch welcher auf ein Computerprogramm per se gerichtet, nicht der vorläufigen Prüfung unterliegt.

### **Sektion V**

Folgende Druckschriften sind als relevanter Stand der Technik anzusehen:

- D1: X.LEI ET AL: "OPTIMIZATION-A NEW TOOL IN A SIMULATION PROGRAM SYSTEM" IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, Bd. 12, Nr. 2, Mai 1997 (1997-05), Seiten 598-604, XP000955372 USA
- D2: J.ROWLAND: "OPTIMAL DIGITAL SIMULATIONS FOR RANDOM LINEAR SYSTEMS WITH INTEGRATION CONSTANTS" COMPUTERS AND ELECTRICAL ENGINEERING, Bd. 1, Nr. 1, Juni 1973 (1973-06), Seiten 111-118, XP000979920 UK

#### **1. Anspruch 1**

Dokument D1 beschreibt ein Verfahren zur Simulation eines technischen Systems (Seite 600/Abschnitt 4), bei dem eine Zielfunktion ("optimization block") von Parametern ("parameter") und vorgegebenen Einstellungskonstanten ("constraints") abhängt, und bei dem abhängig von einer vorgegeben Belegung der Parameter anhand einer Abfrage an eine externe Quelle ("Netomac" in Fig.2 bzw. Fig.1) ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmt wird ("objective function"), zwischengespeichert und das technische System anhand des Ergebnisses und der Einstellungskonstanten simuliert wird.

Aus diesem Grund ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

Entsprechende Einwände werden gegenüber dem Vorrichtungsanspruch 12 erhoben.

**2. Ansprüche 2-11**

Die Merkmale der Ansprüche 2-11 betreffen, sofern nicht schon aus den Druckschriften D1 und D2 bekannt, lediglich übliche, im Rahmen des normalen Handelns liegende Ausführungsformen, die sich nicht zur Stützung der erfinderischen Tätigkeit eignen.

**Sektion VII**

Die Beschreibungseinleitung ist nicht an den in den Dokumenten D1 und D2 offenbarten einschlägigen Stand der Technik angepaßt (Regel 5.1 (ii) PCT).

**Sektion VIII**

Die Erfordernisse nach Artikel 6 PCT, hinsichtlich ausreichender Klarheit der vorliegenden Ansprüche sind aus folgenden Gründen nicht erfüllt:

In der Beschreibung wird als wesentliches Merkmal angegeben, daß die Ermittlung des Wertes der Zielfunktion aufgeteilt wird in die Ermittlung des Einflusses der Parameter auf das technische System und eine Bestimmung des Einflusses der Einstellkonstanten auf das technische System. Dieses wesentliche Merkmal ist jedoch nicht erkennbar in den unabhängigen Ansprüchen definiert.

Daher entsprechen die unabhängigen Ansprüche nicht dem Erfordernis des Artikels 6 PCT in Verbindung mit Regel 6.3 b) PCT, nämlich daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.

Anspruch 12 definiert eine Anordnung zur Simulation eines technischen Systems, wobei im Merkmal b) ein Ergebnis als lediglich "bestimmbar" definiert

wird, d.h. als lediglich geeignet diese Funktion durchzuführen. Ob das Ergebnis jedoch auch tatsächlich bestimmt wird, sagt der Anspruch nicht aus, was zu Unklarheiten führt. Entsprechende Einwände werden gegenüber den Ausdrücken "zwischenspeicherbar" und "simulierbar" in Anspruch 12 erhoben.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

2123

21.00

10/088644

2

Applicant's or agent's file reference 1999P02862WO	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/03143	International filing date (day/month/year) 11 September 2000 (11.09.00)	Priority date (day/month/year) 20 September 1999 (20.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G05B 17/02		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 7 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☒ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 26 February 2001 (26.02.01)	Date of completion of this report 04 December 2001 (04.12.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

RECEIVED

JUL 25 2002

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/03143

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-16, as originally filed,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. 1-13, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/3 - 3/3, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/03143

## III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

- ☐ the entire international application.
- ☒ claims Nos. 13

because:

- ☐ the said international application, or the said claims Nos. \_\_\_\_\_  
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

- ☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 13  
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

See Annexes .

- ☐ the claims, or said claims Nos. \_\_\_\_\_ are so inadequately supported  
by the description that no meaningful opinion could be formed.
- ☐ no international search report has been established for said claims Nos. \_\_\_\_\_

technical system is simulated on the basis of the result and the control constants.

For that reason, the subject matter of Claim 1 is not novel (PCT Article 33(2)).

Corresponding objections apply to device Claim 12.

2. Claims 2-11

To the extent they have not already been disclosed by publications D1 and D2, the features of Claims 2-11 merely relate to conventional embodiments within the scope of normal practice for an expert that are not suitable for supporting an inventive step.



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/03143

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	2-11	YES
	Claims	1, 12	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	2-11	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The following publications are considered to be relevant prior art:

D1 = X. LEI ET AL.: "OPTIMIZATION - A NEW TOOL IN A SIMULATION PROGRAM SYSTEM" IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, Vol. 12, No. 2, May 1997 (1997-05), pages 598-604, XP000955372 USA;

D2 = J. Rowland: "OPTIMAL DIGITAL SIMULATIONS FOR RANDOM LINEAR SYSTEMS WITH INTEGRATION CONSTANTS" COMPUTERS AND ELECTRICAL ENGINEERING, Vol. 1, No. 1, June 1973 (1973-06), pages 111-118, XP000979920 UK.

1. Claim 1

Document D1 describes a process for simulating a technical system (page 600, paragraph 4) in which a target function ("optimization block") is a function of parameters and predetermined control constants ("constraints") and in which a result is determined based on a query of an external source ("Netomac" in Figure 2 and Figure 1) and in the form of the influence of the parameters on the technical system ("objective function"), temporarily stored, and the

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The introductory part of the description has not been brought into line with the relevant prior art disclosed in documents D1 and D2 (PCT Rule 5.1(ii)).

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The requirements according to PCT Article 6 regarding sufficient clarity of the present claims have not been met for the following reasons:

The description indicates as an essential feature that the determination of the value of the target function is divided into determination of the influence of the parameters on the technical system and determination of the influence of the control constants on the technical system. However, this essential feature is not recognizably defined in the independent claims.

Consequently, the independent claims do not satisfy the requirements of PCT Article 6 in conjunction with PCT Rule 6.3(b), namely that each independent claim must contain all of the technical features necessary for defining the invention.

Claim 12 defines an arrangement for simulating a technical system, wherein feature b) defines a result solely as "able to be determined", i.e., as solely suitable for carrying out this function. However, the claim does not state whether the result actually is determined, which leads to a lack of clarity. Corresponding objections exist regarding the expressions "can be temporarily stored" and "can be simulated" in Claim 12.

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES  
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS  
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An

SIEMENS AG  
Postfach 22 16 34  
D-80506 München  
GERMANY

ZT GG VM Mch P/R

Eing. 22. Feb. 2001

GR  
Frist 20.04.2001

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

22/02/2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

1999P02862W0

**WEITERES VORGEHEN**

siehe Punkte 1 und 4 unten

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03143

Internationales Anmeldedatum

(Tag/Monat/Jahr)

11/09/2000

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESellschaft

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.

**Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:**

Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

**Bis wann sind Änderungen einzureichen?**

Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

**Wo sind Änderungen einzureichen?**

Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,  
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35

Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.

3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß

☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsmäster dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.

☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.

4. **Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:

Kurz nach Ablauf von **18 Monaten** seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90<sup>bis</sup> bzw. 90<sup>ter</sup> vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.

Innerhalb von **19 Monaten** seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.

Innerhalb von **20 Monaten** seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsmästern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Shantisaroop Pherai

## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

### HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

#### Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

#### Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

#### Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

#### In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu nummerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

#### Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

##### Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:  
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:  
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:  
"Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:  
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

### "Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

### Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

### Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>1999P02862W0</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 03143</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>11/09/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>20/09/1999</b>

Anmelder

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. \_\_\_\_\_



wie vom Anmelder vorgeschlagen



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G05B17/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	X.LEI ET AL: "OPTIMIZATION-A NEW TOLL IN A SIMULATION PROGRAM SYSTEM" ✓ IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, Bd. 12, Nr. 2, Mai 1997 (1997-05), Seiten 598-604, XP000955372 USA Seite 598, linke Spalte, Zeile 1 -Seite 601, linke Spalte, Zeile 6 -----	1,12,13
A	J.ROWLAND: "OPTIMAL DIGITAL SIMULATIONS ✓ FOR RANDOM LINEAR SYSTEMS WITH INTEGRATION CONSTANTS" COMPUTERS AND ELECTRICAL ENGINEERING, Bd. 1, Nr. 1, Juni 1973 (1973-06), Seiten 111-118, XP000979920 UK Seite 111, Zeile 1 -Seite 114, Zeile 8 -----	1,12,13

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☐ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Februar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kelperis, K



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESSENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SIEMENS AG  
Postfach 22 16 34  
D-80506 München  
ALLEMAGNE

CT IPS AM Mch P/Ri

Eing. 05. Dez. 2001

GR  
Frist 20.01.02

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

04.12.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
1999P02862WO

### WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE00/03143

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
11/09/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
20/09/1999

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

#### 4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde

Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Benigar, M

Tel. +49 89 2399-2996




# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P02862WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03143	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 11/09/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 20/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G05B17/02		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		
<p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.</p>		
<p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Berichts</li><li>II <input type="checkbox"/> Priorität</li><li>III <input checked="" type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</li><li>IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</li><li>V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</li><li>VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen</li><li>VII <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</li><li>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</li></ul>		
Datum der Einreichung des Antrags  26/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  04.12.2001	
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Jonda, S  Tel. Nr. +49 89 2399 2175	



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-16                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-13                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/3-3/3                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit**

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

☐ die gesamte internationale Anmeldung.

☒ Ansprüche Nr. 13.

Begründung:

☐ Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):

☒ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. 13 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):  
**siehe Beiblatt**

☐ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.

☐ Für die obengenannten Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.

2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht:

☐ Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

☐ Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

### **Sektion III**

Anspruch 13 ist auf ein "*Computerprogrammerzeugnis ..., das bei Ausführung auf einer Prozessoreinheit Schritte umfaßt*", gerichtet. Diese Definition führt jedoch zu Unklarheiten, da nicht eindeutig klar ist, was unter einem solchen "Erzeugnis eines Computerprogramms, welches (erst?) bei Ausführung auf einer Prozessoreinheit Schritte umfaßt" zu verstehen ist (Artikel 84 EPÜ).

Aus diesem Grund kann über den Gegenstand des Anspruchs 13 keine Prüfung hinsichtlich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit erfolgen.

Weiterhin wird auf Regel 67.1(iv) in Verbindung mit Artikel 34(4)(a)(i) PCT hingewiesen, wobei ein Anspruch welcher auf ein Computerprogramm per se gerichtet, nicht der vorläufigen Prüfung unterliegt.

### **Sektion V**

Folgende Druckschriften sind als relevanter Stand der Technik anzusehen:

- D1: X.LEI ET AL: "OPTIMIZATION-A NEW TOOL IN A SIMULATION PROGRAM SYSTEM" IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, Bd. 12, Nr. 2, Mai 1997 (1997-05), Seiten 598-604, XP000955372 USA
- D2: J.ROWLAND: "OPTIMAL DIGITAL SIMULATIONS FOR RANDOM LINEAR SYSTEMS WITH INTEGRATION CONSTANTS" COMPUTERS AND ELECTRICAL ENGINEERING, Bd. 1, Nr. 1, Juni 1973 (1973-06), Seiten 111-118, XP000979920 UK

#### **1. Anspruch 1**

Dokument D1 beschreibt ein Verfahren zur Simulation eines technischen Systems (Seite 600/Abschnitt 4), bei dem eine Zielfunktion ("optimization block") von Parametern ("parameter") und vorgegebenen Einstellungskonstanten ("constraints") abhängt, und bei dem abhängig von einer vorgegeben Belegung der Parameter anhand einer Abfrage an eine externe Quelle ("Netomac" in Fig.2 bzw. Fig.1) ein Ergebnis in Form eines Einflusses der Parameter auf das technische System bestimmt wird ("objective function"), zwischengespeichert und das technische System anhand des Ergebnisses und der Einstellkonstanten simuliert wird.

Aus diesem Grund ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

Entsprechende Einwände werden gegenüber dem Vorrichtungsanspruch 12 erhoben.

**2. Ansprüche 2-11**

Die Merkmale der Ansprüche 2-11 betreffen, sofern nicht schon aus den Druckschriften D1 und D2 bekannt, lediglich übliche, im Rahmen des normalen Handelns liegende Ausführungsformen, die sich nicht zur Stützung der erfinderischen Tätigkeit eignen.

**Sektion VII**

Die Beschreibungseinleitung ist nicht an den in den Dokumenten D1 und D2 offenbarten einschlägige Stand der Technik angepaßt (Regel 5.1 (ii) PCT).

**Sektion VIII**

Die Erfordernisse nach Artikel 6 PCT, hinsichtlich ausreichender Klarheit der vorliegenden Ansprüche sind aus folgenden Gründen nicht erfüllt:

In der Beschreibung wird als wesentliches Merkmal angegeben, daß die Ermittlung des Wertes der Zielfunktion aufgeteilt wird in die Ermittlung des Einflusses der Parameter auf das technische System und eine Bestimmung des Einflusses der Einstellkonstanten auf das technische System. Dieses wesentliche Merkmal ist jedoch nicht erkennbar in den unabhängigen Ansprüchen definiert.

Daher entsprechen die unabhängigen Ansprüche nicht dem Erfordernis des Artikels 6 PCT in Verbindung mit Regel 6.3 b) PCT, nämlich daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.

Anspruch 12 definiert eine Anordnung zur Simulation eines technischen Systems, wobei im Merkmal b) ein Ergebnis als lediglich "bestimmbar" definiert

wird, d.h. als lediglich geeignet diese Funktion durchzuführen. Ob das Ergebnis jedoch auch tatsächlich bestimmt wird, sagt der Anspruch nicht aus, was zu Unklarheiten führt. Entsprechende Einwände werden gegenüber den Ausdrücken "zwischenspeicherbar" und "simulierbar" in Anspruch 12 erhoben.

GERMAN TRANSLATION AID

Spalte 1: Kategorie (Column 1: Category)

Es bedeutet: (It means:)

X: Druckschriften, die Neuheit oder Erfindungshöhe allein in Frage stellen

(Publications, which question novelty or just obviousness)

Y: Druckschriften, die die Erfindungshöhe zusammen mit anderen Druckschriften in Frage stellen

(Publications which, together with other publications, question obviousness)

A: Allgemein zum Stand der Technik, technologischer Hintergrund  
(General state of the art, technological background)

O: Nicht-schriftliche Offenbarung, z. B. ein in einer nachveröffentlichten Druckschrift abgedruckter Vortrag, der vor dem Anmelde- oder Prioritätstag öffentlich gehalten wurde

(Non-written disclosure, for example, a printed post publication of a lecture which was publically made before the filing date or priority date)

P: Im Prioritätsintervall veröffentlichte Druckschriften

(Publications publicized in a priority interval)

T: Nachveröffentlichte, nicht kollidierende Druckschriften, die die Theorie der angemeldeten Erfindung betreffen und für ein besseres Verständnis der angemeldeten Erfindung nützlich sein können bzw. zeigen, daß der angemeldeten Erfindung zugrunde liegende Gedankengänge oder Sachverhalte falsch sein könnten

(Post publications, not anticipating publications, which refer to the theory of the filed invention and which could be useful for a better understanding or, as the case may be, which could show that reasoning or facts of the filed invention are incorrect)

E: Ältere Anmeldungen gemäß §3 Abs. 2 PatG (bei Recherchen nach §43 PatG); ältere Patentanmeldungen oder ältere Gebrauchsmuster gemäß §15 GbmG (bei Recherchen nach §7 GbmG)



(Older applications under §3 Section 2 PatG (inquiries under §43 PatG); older patent applications or patents under §15 GbmG (inquiries under §7 GbmG))

D: Druckschriften, die bereits in der Patentanmeldung genannt sind

(Publications, which are cited in the patent application)

L: Aus besonderen Gründen genannte Druckschriften, z. B. zum Veröffentlichungstag einer Entgegnhaltung oder bei Zweifeln an der Priorität.

(Publications which are cited for a particular reason, for example, relative to the publication date of a reference or cast doubt on the priority).

Spalte 2: Ermittelte Druckschriften / Erläuterungen  
(Column 2: Discovered Publications / Explanations)

Veröff.: Veröffentlichungstag einer Druckschrift im  
Prioritätsintervall

(Publication date of a publication in a priority interval)

nr: Nicht recherchiert, da allgemein bekannter Stand  
der Technik, oder nicht recherchierbar

(Not searched, because it is known state of the art, or cannot be searched)

=: Druckschriften, die auf dieselbe Ursprungsanmeldung  
zurückgehen ("Patentfamilien") oder auf die sich  
Referate oder Abstracts beziehen.

(Publications, which refer to the same original application ("patent family"), or which are referred to in reviews or abstracts.)

"-": // Nichts ermittelt

(Nothing discovered)

Spalte 3: Betroffene Ansprüche (Column 3: Relevant Claims)

Hier sind die Ansprüche unter Zuordnung zu den in Spalte 2 genannten relevanten Stellen angegeben.

(The claims are stated herein which refer to the relevant positions recited in column 2.)

## Other Terms

Seite	(page)
Zeile	(line)
Abbildungen	(Drawings)
Spalte	(Column)
Absatz	(Paragraph)
Zusammenfassung	(Abstract of Disclosure)